第 50 講　データの分析(2)

例題 50 － 1

次のデータは，あるサッカーチームが 10 試合行ったときの，各試合に決めたゴール数の結果である．

0，1，4，1，5，1，3，1，0，4（単位は回）

(1)　平均値 $\overline{x}$ を求めよ．

(2)　偏差を 2 乗したものの平均値を求めることにより，分散 s^2 を求めよ．

(3)　各値を 2 乗したものの平均値 $\overline{x^2}$ を求めることにより，分散 s^2 を求めよ．

(4)　標準偏差 s を求めよ．

【Point Pickup】

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

類題 50 ー 1

次のデータは，アーチスト A，B の新曲をあるレコード店でそれぞれ 5 名ずつ試聴してもらい，曲の評価を 10 点満点でつけてもらった結果である．

アーチスト A：5　7　3　6　9

アーチスト B：4　6　5　8　7　(単位は点)

(1)　アーチスト A の評価を x 点とする．変量 x の平均値 $\overline{x}$，標準偏差 s_x を求めよ．

(2)　アーチスト B の評価を y 点とする．変量 y の平均値 $\overline{y}$，標準偏差 s_y を求めよ．

(3)　標準偏差に基づいて，アーチスト A，B の評価の散らばりの度合いを比較せよ．

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

例題 50 ー 2

下の表は 2 つの変量 x，y のデータである．

x	2	5	1	9	3	6	7	4	8	6
y	8	6	9	2	7	4	3	7	2	3

(1)　変量 x，y の散布図をかけ．

(2)　x と y の間には相関関係があるか調べよ．相関がある場合は，正，負のどちらの相関関係があるか答えよ．

【Point Pickup】

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

類題 50 ー 2

次のような 2 つの変量 x，y についてのデータがある．これらについて，散布図をかき，x と y の間に相関関係があるか調べよ．また，相関がある場合は，正，負のどちらの相関関係があるか答えよ．

(1)

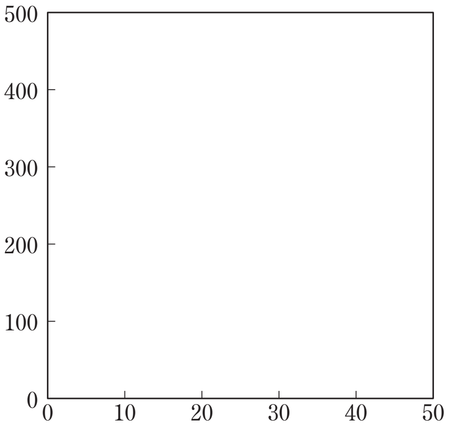
x	20	25	35	40	30	45	15	25	10	30
y	170	190	330	380	240	420	80	210	110	200

(2)

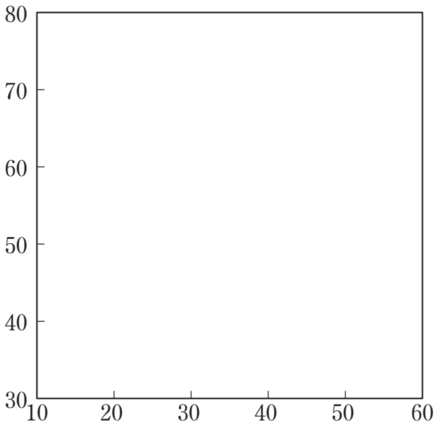
x	37	28	19	51	16	54	23	47	35	42
y	53	76	48	65	69	41	34	73	57	32

(散布図)

(1)



(2)



ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

例題 50 － 3

次の表は，2 つの変量 x，y についてのデータである．

x	7	3	5	8	1	6	5	2	4	9
y	2	6	4	3	7	2	4	5	6	1

(1)　x，y の平均値 $\overline{x}$，$\overline{y}$ を求めよ．

(2)　x，y の共分散 s_{xy} を求めよ．

(3)　x と y の相関係数 r を求めよ．ただし $\sqrt{15}=3.87$ とし，小数第 3 位を四捨五入して答えよ．

(4)　x と y の間にはどのような相関があると考えられるか．

【Point Pickup】

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

類題 50 − 3

次の表は，5 人の生徒 a，b，c，d，e の小テスト A，B の得点である．

生徒	a	b	c	d	e
A	10	8	4	7	6
B	6	9	3	5	7

(1)　A の得点を x，B の得点を y とする．次の表の空欄を埋めよ．

生徒	x	y	$x-\overline{x}$	$y-\overline{y}$	$(x-\overline{x})^2$	$(y-\overline{y})^2$	$(x-\overline{x})(y-\overline{y})$
a							
b							
c							
d							
e							
計							

(2)　x，y の共分散 s_{xy} を求めよ．

(3)　小テスト A と小テスト B の得点の間にはどのような相関関係があると考えられるか．相関係数 r を計算して答えよ．

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

例題 50 － 4

生徒 10 人の身長を調べたところ，次の表のようになった.

身長(cm)	階級値	度数(人)
145 以上 155 未満	150	1
155～165	160	2
165～175	170	5
175～185	180	1
185～195	190	1
計		10

(1)　身長の平均値を求めよ.

(2)　170 cm を仮平均とし，身長の平均値を求めよ.

【Point Pickup】

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

類題 50 ー 4

生徒 12 人の体重を調べたところ，次の表のようになった．

体重(kg)	階級値	度数(人)
45 以上 55 未満	50	2
55〜65	60	2
65〜75	70	6
75〜85	80	1
85〜95	90	1
計		12

(1)　体重の平均値を求めよ．

(2)　70 kg を仮平均とし，体重の平均値を求めよ．

(3)　生徒の体重を x kg とし，生徒の体重から 70 kg を引いた値を階級の幅 10 kg で割った値を u とすると，u についての度数分布表は右のようになる．u の平均値 $\overline{u}$ を求めよ．
また，$70+10\overline{u}$ の値を求めよ．

u	度数(人)
-2	2
-1	2
0	6
1	1
2	1
	12

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第50講　データの分析(2)

[1]　次のデータは，生徒10名に2種類のテストA，Bを行った結果である.

A	6	8	6	6	7	10	6	6	7	8
B	5	9	7	5	6	5	5	6	5	7

テストAの得点を x 点，テストBの得点を y 点として，次の問いに答えよ.

(1)　x，y の平均値をそれぞれ $\overline{x}$，$\overline{y}$ とすると，$\overline{x}=$ ア ，$\overline{y}=$ イ である.

(2)　x の分散を $s_x{}^2$ とすると，$s_x{}^2=$ ウ . エ である.

(3)　x と y の共分散を s_{xy} とすると，$s_{xy}=$ オ . カ である.

(4)　x と y の相関係数 r を小数第3位を四捨五入して求めると，$r=$ キ . クケ である.

よって，x と y には コ . コ にあてはまるものを次の①～⑤から1つ選べ.

①　強い正の相関がある　②　弱い正の相関がある　③　相関がみられない
④　弱い負の相関がある　⑤　強い負の相関がある

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⓒRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第50講　データの分析(2)

例題50－1

次のデータは，あるサッカーチームが10試合行ったときの，各試合に決めたゴール数の結果である．

0，1，4，1，5，1，3，1，0，4（単位は回）

(1)　平均値 $\overline{x}$ を求めよ．

(2)　偏差を2乗したものの平均値を求めることにより，分散 s^2 を求めよ．

(3)　各値を2乗したものの平均値 $\overline{x^2}$ を求めることにより，分散 s^2 を求めよ．

(4)　標準偏差 s を求めよ．

(1)　$\overline{x}=\dfrac{1}{10}(0+1+4+1+5+1+3+1+0+4)=\dfrac{20}{10}=\mathbf{2}$ **（回）**

(2)

x	0	1	4	1	5	1	3	1	0	4
$(x-\overline{x})^2$	4	1	4	1	9	1	1	1	4	4

よって　$s^2=\dfrac{1}{10}(4+1+4+1+9+1+1+1+4+4)=\dfrac{30}{10}=\mathbf{3}$

(3)　$\overline{x^2}=\dfrac{1}{10}(0^2+1^2+4^2+1^5+5^2+1^2+3^2+1^2+0^2+4^2)=\dfrac{70}{10}=7$

よって　$s^2=\overline{x^2}-(\overline{x})^2=7-2^2=\mathbf{3}$

(4)　$s=\sqrt{s^2}=\sqrt{3}=1.732\cdots\fallingdotseq\mathbf{1.73}$ **（回）**

類題50－1

次のデータは，アーチストA，Bの新曲をあるレコード店でそれぞれ5名ずつ試聴してもらい，曲の評価を10点満点でつけてもらった結果である．

アーチストA：5　7　3　6　9

アーチストB：4　6　5　8　7　（単位は点）

(1)　アーチストAの評価を x 点とする．変量 x の平均値 $\overline{x}$，標準偏差 s_x を求めよ．

(2)　アーチストBの評価を y 点とする．変量 y の平均値 $\overline{y}$，標準偏差 s_y を求めよ．

(3)　標準偏差に基づいて，アーチストA，Bの評価の散らばりの度合いを比較せよ．

(1)　$\overline{x}=\dfrac{1}{5}(5+7+3+6+9)=\dfrac{30}{5}=\mathbf{6}$ **（点）**

x	5	7	3	6	9
$(x-\overline{x})^2$	1	1	9	0	9

よって　${s_x}^2=\dfrac{1}{5}(1+1+9+0+9)=\dfrac{20}{5}=4$　より　$s_x=\sqrt{4}=\mathbf{2}$ **（点）**

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

(2)　$\overline{y}=\frac{1}{5}(4+6+5+8+7)=\frac{30}{5}=\mathbf{6}$ **（点）**

y	4	6	5	8	7
$(y-\overline{y})^2$	4	0	1	4	1

よって　$s_y{}^2=\frac{1}{5}(4+0+1+4+1)=\frac{10}{5}=2$　より　$s_y=\sqrt{2}=1.414\cdots\fallingdotseq\mathbf{1.41}$ **（点）**

(3)　$s_x>s_y$ より，**アーチスト B の評価の方が値の散らばりの度合いは小さい**

例題 50 − 2

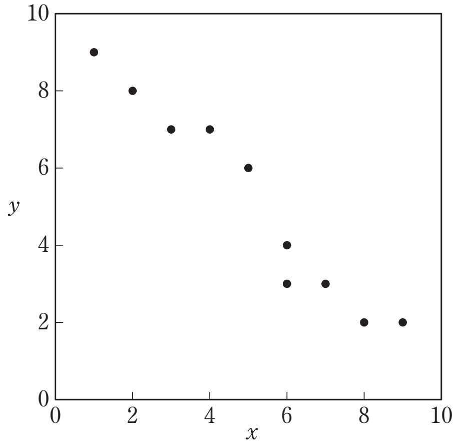
下の表は 2 つの変量 x，y のデータである．

x	2	5	1	9	3	6	7	4	8	6
y	8	6	9	2	7	4	3	7	2	3

(1)　変量 x，y の散布図をかけ．

(2)　x と y の間には相関関係があるか調べよ．相関がある場合は，正，負のどちらの相関関係があるか答えよ．

(1)



(2)　**負の相関がある**

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

類題 50 ー 2

次のような 2 つの変量 x，y についてのデータがある．これらについて，散布図をかき，x と y の間に相関関係があるか調べよ．また，相関がある場合は，正，負のどちらの相関関係があるか答えよ．

(1)

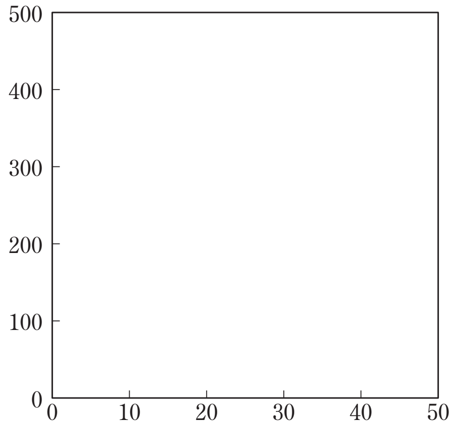
x	20	25	35	40	30	45	15	25	10	30
y	170	190	330	380	240	420	80	210	110	200

(2)

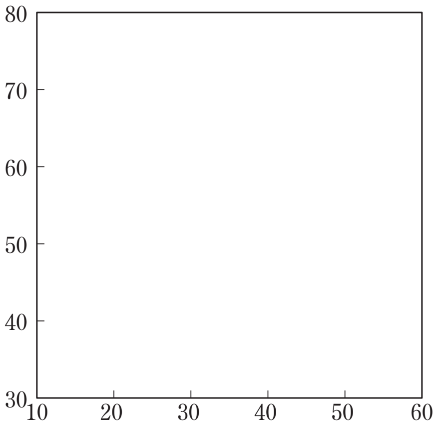
x	37	28	19	51	16	54	23	47	35	42
y	53	76	48	65	69	41	34	73	57	32

(散布図)

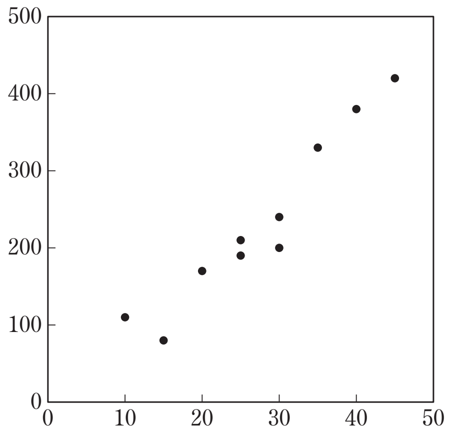
(1)



(2)

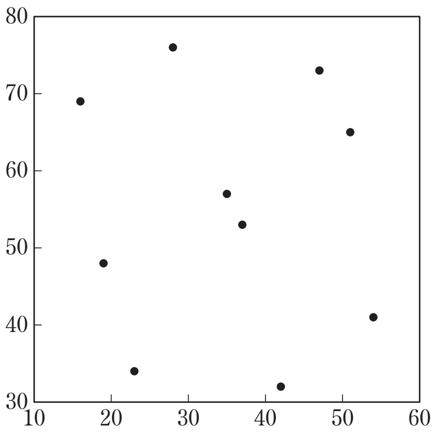


(1)



正の相関がある

(2)



相関がない

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

例題 50 − 3

次の表は，2 つの変量 x，y についてのデータである．

x	7	3	5	8	1	6	5	2	4	9
y	2	6	4	3	7	2	4	5	6	1

(1)　x，y の平均値 $\overline{x}$，$\overline{y}$ を求めよ．

(2)　x，y の共分散 s_{xy} を求めよ．

(3)　x と y の相関係数 r を求めよ．ただし $\sqrt{15}=3.87$ とし，小数第 3 位を四捨五入して答えよ．

(4)　x と y の間にはどのような相関があると考えられるか．

番号	x	y	$x-\overline{x}$	$y-\overline{y}$	$(x-\overline{x})^2$	$(y-\overline{y})^2$	$(x-\overline{x})(y-\overline{y})$
1	7	2	2	−2	4	4	−4
2	3	6	−2	2	4	4	−4
3	5	4	0	0	0	0	0
4	8	3	3	−1	9	1	−3
5	1	7	−4	3	16	9	−12
6	6	2	1	−2	1	4	−2
7	5	4	0	0	0	0	0
8	2	5	−3	1	9	1	−3
9	4	6	−1	2	1	4	−2
10	9	1	4	−3	16	9	−12
合計	50	40			60	36	−42

(1)　$\overline{x}=\dfrac{50}{10}=\mathbf{5}$　　　$\overline{y}=\dfrac{40}{10}=\mathbf{4}$

(2)　$s_{xy}=\dfrac{-42}{10}=\mathbf{-4.2}$

(3)　$r=\dfrac{s_{xy}}{s_x s_y}=\dfrac{\dfrac{1}{10}\times(-42)}{\sqrt{\dfrac{1}{10}\times 60}\sqrt{\dfrac{1}{10}\times 36}}=\dfrac{-42}{\sqrt{60}\sqrt{36}}=-\dfrac{7}{\sqrt{60}}=-\dfrac{7\sqrt{15}}{30}=-\dfrac{7\times 3.87}{30}$

$=-0.903$

よって　$r=\mathbf{-0.90}$

(4)　r は -1 に近いので，x と y の間には**強い負の相関がある．**

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

類題 50 ー 3

次の表は，５人の生徒 a，b，c，d，e の小テスト A，B の得点である．

生徒	a	b	c	d	e
A	10	8	4	7	6
B	6	9	3	5	7

(1)　A の得点を x，B の得点を y とする．次の表の空欄を埋めよ．

生徒	x	y	$x-\overline{x}$	$y-\overline{y}$	$(x-\overline{x})^2$	$(y-\overline{y})^2$	$(x-\overline{x})(y-\overline{y})$
a							
b							
c							
d							
e							
計							

(2)　x，y の共分散 s_{xy} を求めよ．

(3)　小テスト A と小テスト B の得点の間にはどのような相関関係があると考えられるか．相関係数 r を計算して答えよ．

(1)　$\overline{x}=\dfrac{35}{5}=7$　　$\overline{y}=\dfrac{30}{5}=6$

生徒	x	y	$x-\overline{x}$	$y-\overline{y}$	$(x-\overline{x})^2$	$(y-\overline{y})^2$	$(x-\overline{x})(y-\overline{y})$
a	**10**	**6**	**3**	**0**	**9**	**0**	**0**
b	**8**	**9**	**1**	**3**	**1**	**9**	**3**
c	**4**	**3**	**−3**	**−3**	**9**	**9**	**9**
d	**7**	**5**	**0**	**−1**	**0**	**1**	**0**
e	**6**	**7**	**−1**	**1**	**1**	**1**	**−1**
計	**35**	**30**			**20**	**20**	**11**

(2)　$s_{xy}=\dfrac{11}{5}=\mathbf{2.2}$

(3)　$r=\dfrac{\dfrac{1}{5}\times 11}{\sqrt{\dfrac{1}{5}\times 20}\sqrt{\dfrac{1}{5}\times 20}}=\dfrac{11}{\sqrt{20}\sqrt{20}}=\dfrac{11}{20}=0.55$

よって，A と B の得点の間には，**弱い正の相関がある**と考えられる．

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

例題 50 ー 4

生徒 10 人の身長を調べたところ，次の表のようになった．

身長(cm)	階級値	度数(人)
145 以上 155 未満	150	1
155〜165	160	2
165〜175	170	5
175〜185	180	1
185〜195	190	1
計		10

(1)　身長の平均値を求めよ．

(2)　170 cm を仮平均とし，身長の平均値を求めよ．

(1)　$\dfrac{1}{10}(150\times1+160\times2+170\times5+180\times1+190\times1)=\dfrac{1690}{10}=\mathbf{169}$ **(cm)**

(2)　$170+\dfrac{1}{10}\{(-20)\times1+(-10)\times2+0\times5+10\times1+20\times1\}=170+\dfrac{-10}{10}=170+(-1)$

$=\mathbf{169}$ **(cm)**

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

類題 50 － 4

生徒 12 人の体重を調べたところ，次の表のようになった．

体重(kg)	階級値	度数(人)
45 以上 55 未満	50	2
55～65	60	2
65～75	70	6
75～85	80	1
85～95	90	1
計		12

(1)　体重の平均値を求めよ．

(2)　70 kg を仮平均とし，体重の平均値を求めよ．

(3)　生徒の体重を x kg とし，生徒の体重から 70 kg を引いた値を階級の幅 10 kg で割った値を u とすると，u についての度数分布表は右のようになる．u の平均値 $\overline{u}$ を求めよ．
また，$70+10\overline{u}$ の値を求めよ．

u	度数(人)
-2	2
-1	2
0	6
1	1
2	1
	12

(1)　$\dfrac{1}{12}(50\times2+60\times2+70\times6+80\times1+90\times1)=\dfrac{810}{12}=\mathbf{67.5}$ **(kg)**

(2)　$70+\dfrac{1}{12}\{(-20)\times2+(-10)\times2+0\times6+10\times1+20\times1\}=70+\dfrac{-30}{12}=70-2.5$

$=\mathbf{67.5}$ **(kg)**

(3)　$\overline{u}=\dfrac{1}{12}\{(-2)\times2+(-1)\times2+0\times6+1\times1+2\times1\}=\dfrac{-3}{12}=\mathbf{-0.25}$

$70+10\overline{u}=70+10\times(-0.25)=70-2.5=\mathbf{67.5}$

ⓒRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 50 講　データの分析(2)

[1]　次のデータは，生徒 10 名に 2 種類のテスト A，B を行った結果である．

A	6	8	6	6	7	10	6	6	7	8
B	5	9	7	5	6	5	5	6	5	7

テスト A の得点を x 点，テスト B の得点を y 点として，次の問いに答えよ．

(1)　x，y の平均値をそれぞれ $\overline{x}$，$\overline{y}$ とすると，$\overline{x}=$ [ア]，$\overline{y}=$ [イ] である．

(2)　x の分散を $s_x{}^2$ とすると，$s_x{}^2=$ [ウ].[エ] である．

(3)　x と y の共分散を s_{xy} とすると，$s_{xy}=$ [オ].[カ] である．

(4)　x と y の相関係数 r を小数第 3 位を四捨五入して求めると，$r=$ [キ].[クケ] である．

よって，x と y には [コ]. [コ] にあてはまるものを次の①～⑤から 1 つ選べ．

①　強い正の相関がある　②　弱い正の相関がある　③　相関がみられない
④　弱い負の相関がある　⑤　強い負の相関がある

解答例

番号	x	y	$x-\overline{x}$	$y-\overline{y}$	$(x-\overline{x})^2$	$(y-\overline{y})^2$	$(x-\overline{x})(y-\overline{y})$
1	6	5	−1	−1	1	1	1
2	8	9	1	3	1	9	3
3	6	7	−1	1	1	1	−1
4	6	5	−1	−1	1	1	1
5	7	6	0	0	0	0	0
6	10	5	3	−1	9	1	−3
7	6	5	−1	−1	1	1	1
8	6	6	−1	0	1	0	0
9	7	5	0	−1	0	1	0
10	8	7	1	1	1	1	1
合計	70	60			16	16	3

(1)　$\overline{x}=\dfrac{70}{10}=\mathbf{7}$，　$\overline{y}=\dfrac{60}{10}=\mathbf{6}$　　(2)　$s_x{}^2=\dfrac{16}{10}=\mathbf{1.6}$　　(3)　$s_{xy}=\dfrac{3}{10}=\mathbf{0.3}$

(4)　$$r=\frac{s_{xy}}{s_x s_y}=\frac{\frac{3}{10}}{\sqrt{\frac{16}{10}}\sqrt{\frac{16}{10}}}=\frac{3}{4\times4}=\frac{3}{16}=0.1875 \fallingdotseq \mathbf{0.19}$$

よって，x と y には**相関がみられない**（③）

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。